

Preventing unintentional rolling away of stationary vehicle involves automatically deactivating parking mode by further operation of brake pedal or by operating gas pedal

Patent number: DE10151846
Publication date: 2002-05-23
Inventor: BERNZEN WERNER (DE); KLEENE DIETER (DE);
KNOR MARKUS (DE); SPIECKER RAINER (DE);
GRUENER UWE (DE); STEINER MANFRED (DE)
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)
Classification:
- **International:** B60T8/00; B60K41/20
- **European:** B60K41/20; B60T8/00; B60T8/40J; B60T11/10D2
Application number: DE20011051846 20011024
Priority number(s): DE20011051846 20011024; DE20001052867 20001024

Abstract of DE10151846

The method involves activating a parking mode with the vehicle stationary by operating the brake pedal (6), whereby at least one braking device (16,17,35,16) is controlled to exert a braking force that automatically holds the vehicle stationary. The parking mode can be automatically deactivated by further operation of the brake pedal or operating the gas pedal (28). Independent claims are also included for the following: an arrangement for implementing the method.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 51 846 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 T 8/00
B 60 K 41/20

②1 Aktenzeichen: 101 51 846.3
②2 Anmeldetag: 24. 10. 2001
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2002

DE 101 51 846 A 1

⑥6 Innere Priorität:
100 52 867. 8 24. 10. 2000
⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Bernzen, Werner, Dr.-Ing., 71139 Ehningen, DE;
Kleene, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 70195 Stuttgart, DE;
Knor, Markus, Dipl.-Ing. (FH), 70569 Stuttgart, DE;
Spiecker, Rainer, Dipl.-Ing., 70195 Stuttgart, DE;
Grüner, Uwe, Dipl.-Ing., 73061 Ebersbach, DE;
Steiner, Manfred, Dipl.-Ing., 71364 Winnenden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges.
- ⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges. Hierzu ist bei stillstehendem Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals ein Haltemodus aktivierbar, in welchem wenigstens eine Radbremseinrichtung des Fahrzeuges zur Erzeugung einer Bremskraft derart angesteuert wird, dass das Fahrzeug automatisch im Stillstand gehalten wird. Dieser Haltemodus ist durch eine erneute Betätigung des Bremspedals oder durch eine Betätigung des Fahrpedals deaktivierbar.

DE 101 51 846 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges. Solche Verfahren sind aus dem Stand der Technik in vielfältiger Weise bekannt.

[0002] So ist aus der DE 196 11 359 C1 ein Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges bekannt. Zum Verhindern des Wegrollens wird in den Radbremszylindern ein Bremsdruck aufrechterhalten. Der aufrechterhaltene Bremsdruck ist von der Betätigung des Bremspedals abhängig. Es wird eine die vom Fahrer aufgebrachte Betätigungskraft repräsentierende Größe erfaßt. In einem ersten, sich an den Eintritt des Fahrzeugstillstandes anschließenden Zeitintervall wird ein erster Wert der Größe ermittelt. Wenn der aktuelle Wert der Größe einen zweiten Wert der Größe, der um ein vorgegebenes Maß größer ist als der erste Wert, überschreitet, unabhängig von einem nachfolgenden Lösen des Bremspedals, wird zumindest der Bremsdruck aufrechterhalten, der einer Betätigung des Bremspedals mit dem ersten Wert der Größe entspricht. Das heißt der Bremsdruck wird gehalten, wenn der Fahrer den Bremsdruck im Stillstand des Fahrzeugs nach einer Haltephase erhöht hat. Der Bremsdruck wird abgebaut, wenn eine entsprechende Betätigung der Feststellbremse ermittelt wird.

[0003] Aus der DE 196 11 360 C2 eine Einrichtung zur automatischen Betätigung einer hydraulischen Bremsanlage eines Straßenfahrzeuges zum Zweck der Aufrechterhaltung eines Fahrzeugstillstandes für die Dauer verkehrsbedingter Stillstandsphasen durch Einkoppelung von Bremsdruck aus einer ohne Mitwirkung des Fahrers aktivierbaren Bremsdruckquelle in mindestens eine Radbremse des Fahrzeuges bekannt. Das automatische Festhalten des Fahrzeugs wird aktiviert, wenn der Fahrer den Bremsdruck innerhalb einer Zeitspanne erhöht. Bei Wiederaufnahme des Fahrbetriebes, der durch Auswertung der Betätigung des Fahrpedals und eines Drosselklappenstellungssensors oder eines Motordrehzahlsensors festgestellt wird, wird das Lösen der Radbremse gesteuert.

[0004] Sowohl bei dem in der DE 196 11 359 C1 beschriebenen Gegenstand als auch bei dem in der DE 196 11 360 C2 beschriebenen Gegenstand wird die Haltefunktion, mit der das Fahrzeug am unbeabsichtigten Wegrollen durch Einspeisung von Bremsdruck gehindert wird, durch Betätigung eines vom Bremspedal verschiedenen Elementes beendet. Im letztgenannten Fall muß der Fahrer den Fuß vom Bremspedal auf das Gaspedal umsetzen.

[0005] Vor diesem Hintergrund ergibt sich folgende Aufgabe: Es soll ein Verfahren geschaffen werden, bei dem der Fahrer die Haltefunktion, mit der das Fahrzeug am unbeabsichtigten Wegrollen durch Einspeisung von Bremsdruck gehindert wird, durch einfachere Art und Weise deaktiviert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. durch die des Patentanspruchs 13 gelöst.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist bei stillstehendem Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals ein Haltemodus aktivierbar, in welchem wenigstens eine Radbremseinrichtung des Fahrzeugs zur Erzeugung einer Bremskraft dergestalt angesteuert wird, dass das Fahrzeug automatisch im Stillstand gehalten wird und nicht unbeabsichtigt rollt. Dieser Haltemodus kann durch eine erneute Betätigung des Bremspedals deaktiviert werden. D. h. sowohl die Aktivierung als auch die Deaktivierung dieses Haltemodus kann über das Bremspedal erfolgen, wodurch sich für der Fahrer eine einfache und komfortable Bedienung er-

gibt. Zusätzlich kann der Fahrer den Haltemodus wahlweise auch durch eine Betätigung des Fahrpedals beenden, ihm stehen demnach zwei Möglichkeiten zur Deaktivierung des Haltemodus zur Verfügung.

[0008] Vorteilhafterweise wird eine die Bremspedalbetätigung beschreibende Vergleichsgröße ermittelt. Der Haltemodus wird aktiviert, wenn die Vergleichsgröße größer als ein Aktivierungsschwellenwert ist. Dabei kann als Vergleichsgröße z. B. der Bremspedalweg, der Auslenkungswinkel des Bremspedals oder der Bremsdruck im Hauptbremszylinder bzw. in der wenigstens einen Radbremseinrichtung dienen.

[0009] Der Haltemodus wird deaktiviert, wenn die Vergleichsgröße größer als ein Deaktivierungsschwellenwert ist, wobei insbesondere der Aktivierungsschwellenwert betragsmäßig größer ist der Deaktivierungsschwellenwert.

[0010] Zweckmäßigerweise wird der Aktivierungsschwellenwert und/oder der Deaktivierungsschwellenwert an die jeweilige Situation, in der das Fahrzeug im Stillstand gehalten werden soll, adaptiert. Dabei kann die Adaption in Abhängigkeit der Vergleichsgröße erfolgen. Durch diese Maßnahme kann z. B. der Betätigungsweg, um den das Bremspedal zur Aktivierung und/oder zur Deaktivierung des Haltemodus bewegt werden muss, ausgehend von der Bremskraft bzw. dem Bremsdruck, den der Fahrer im Stillstand manuell vorgibt um den Fahrzeugstillstand zu sichern, im Wesentlichen konstant gehalten werden.

[0011] Durch eine Adaption sowohl des Aktivierungsschwellenwertes als auch des Deaktivierungsschwellenwertes an die jeweilige Situation, in der das Fahrzeug im Stillstand gehalten werden soll, bleibt der Abstand zwischen diesen beiden Schwellenwerten immer konstant. D. h. egal ob das Fahrzeug am Berg oder in der Ebene im Stillstand gehalten werden soll, der Abstand zwischen diesen beiden Schwellen ist immer konstant. Dies stellt eine Komfortverbesserung beim Druckabbau dar. Dabei sollen die beiden Schwellenwerte für eine Stillstandssituation betragsmäßig größer werden, wenn die Neigung der Fahrbahn zunimmt.

[0012] Der Aktivierungsschwellenwert und der Deaktivierungsschwellenwert können abhängig von weiteren Fahrzeugparametern bestimmt werden, wie z. B. abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Fahrbahnsteigung, der Fahrzeugmasse oder dem Zustand der Bremsanlage.

[0013] Vorteilhafterweise kommt die erfindungsgemäße Vorrichtung bei Fahrzeugen zum Einsatz, die mit einer elektrohydraulischen Bremsanlage ausgestattet sind. Dies soll allerdings keine Einschränkung darstellen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch im Zusammenhang mit einer elektropneumatischen oder einer elektromechanischen Bremsanlage eingesetzt werden. Es ist auch denkbar, die erfindungsgemäße Vorrichtung bei pneumatischen oder hydraulischen Bremsanlagen einzusetzen.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen können der Figurenbeschreibung und der Zeichnung entnommen werden.

[0015] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung,

[0017] Fig. 2 einen ersten beispielhaften Verlauf des Bremsdrucks in einer Radbremseinrichtung, der Fahrzeuggeschwindigkeit, des Fahrpedalwegs und des Bremslichtschaltersignals jeweils abhängig von der Zeit,

[0018] Fig. 3 einen zweiten beispielhaften Verlauf des Bremsdrucks in einer Radbremseinrichtung, der Fahrzeuggeschwindigkeit, des Fahrpedalwegs und des Bremslichtschaltersignals jeweils abhängig von der Zeit.

[0019] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Bremsvorrichtung 5 dient dazu, das unbeabsichtigte Wegrollen des Fahrzeuges im Stillstand zu vermeiden, insbesondere das Zurückrollen des Fahrzeuges bei einem Anfahrvorgang am Berg. Ebenso verhindert es ein ungewolltes Losrollen des Fahrzeuges in der Ebene, beispielsweise beim Warten vor einer Ampel oder vor einem Stoppschild. Dadurch wird der Fahrer bei seiner Fahraufgabe unterstützt und der Fahrkomfort erhöht. Bei Fahrzeugen, die mit einem Schaltgetriebe ausgestattet sind, wird überdies die Kupplung entlastet. Aufgrund dieser Eigenschaften wird die erfindungsgemäße Vorrichtung auch als Anfahrassistent bezeichnet.

[0020] Die Bremsvorrichtung 5 ist als elektrohydraulische Bremsvorrichtung ausgebildet. Ein Bremspedal 6 ist über ein Bremspedalgestänge 7 in sich bekannter Weise mit einem Tandem-Hauptbremszylinder 8 verbunden. Der Tandem-Hauptbremszylinder 8 hat zwei fluidisch getrennte Arbeitskammern 9, 10, denen jeweils Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter 11 zugeführt wird.

[0021] Die beiden Arbeitskammern 9, 10 können über jeweils eine Notbremsleitung 14, 15 direkt mit den beiden Radbremseinrichtungen 16, 17 der Vorderachse fluidisch verbunden werden. Diese fluidische Verbindung erfolgt dann, wenn eine in die Notbremsleitungen 14, 15 eingesetzte Ventilanordnung 18 in ihre Notschaltstellung umgeschaltet wird und die betreffenden fluidischen Verbindungen freigibt. Die Ventilanordnung 18 wird dann in ihre Notschaltstellung umgeschaltet, wenn in der elektrischen Steuerung bzw. Regelung der elektrohydraulischen Bremsvorrichtung 5 ein Defekt auftritt.

[0022] Am Bremsgestänge 7 ist ein erster Wegsensor 21 vorgesehen, der den Verschiebeweg des Bremspedalgestänges 7 misst und daher ein Bremspedalbetätigung beschreibendes Bremspedalsignal s_B erzeugt, das einer Steuereinrichtung 23 der Bremsvorrichtung 5 über eine elektrische Signalleitung zugeführt wird. Alternativ könnte anstatt des ersten Wegsensors 21 auch ein Winkelsensor verwendet werden, der den Drehwinkel des Bremspedals ermittelt, den das Bremspedal aufgrund der Betätigung ausführt.

[0023] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass zur besseren Unterscheidbarkeit die elektrischen Leitungen in Fig. 1 gestrichelt dargestellt sind, während die fluidischen Leitungen durchgezogen gezeichnet sind.

[0024] Beispielsgemäß wird mittels eines zweiten Wegsensors 26 der Verschiebeweg eines Fahrpedalgestänges 27 gemessen, das mit dem Fahrpedal 28 verbunden ist. Der zweite Wegsensor 26 erzeugt ein die Fahrpedalbetätigung beschreibendes Fahrpedalsignal s_F , das mittels einer elektrischen Leitung an die Steuereinrichtung 23 übermittelt wird.

[0025] Die Steuereinrichtung 23 steuert über vier Steuerleitungen 32 eine Bremsdruckmodulationseinheit 33 an. Fluidisch ist die Bremsdruckmodulationseinheit 33 über jeweils eine Bremsleitung 34 mit den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 verbunden, so dass der Bremsdruck in jeder Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 radindividuell einstellbar ist. Eingangsseitig wird der Bremsdruckmodulationseinheit 33 unter hohem Druck stehende Bremsflüssigkeit aus einem Hochdruckspeicher 38 zugeführt. Der Hochdruckspeicher 38 und die Eingangsseite der Bremsdruckmodulationseinheit 33 sind mit der Ausgangsseite einer Pumpe 39 verbunden, die von einem Elektromotor 40 angetrieben wird und den Hochdruckspeicher 38 bzw. die Bremsdruckmodulationseinheit 33 mit unter Druck stehender Bremsflüssigkeit versorgt. Die Saugseite der Pumpe 39 ist fluidisch über eine Versorgungsleitung 41 mit dem Vorratsbehälter 11 verbunden.

[0026] Jeder Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 ist ein Drucksensor 43 zugeordnet, der den in der betreffenden

Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 herrschenden Bremsdruck misst und einen entsprechenden Bremsdruckwert p an die Steuereinrichtung 23 übermittelt. Wegen der Übersichtlichkeit ist lediglich eine elektrische Verbindung zur Steuereinrichtung 23 in Fig. 1 beispielhaft dargestellt.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nunmehr anhand der Fig. 2 bis 4 näher erläutert.

[0028] Zunächst wird auf Fig. 1 eingegangen. Im ersten Koordinatensystem ist in durchgezogener Darstellung der Verlauf des Istbremsdruckes p in einer der Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 dargestellt. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel werden im Haltemodus alle vier Radbremseinrichtungen mit Bremsdruck beaufschlagt. Beispielfhaft wird hier der Verlauf an einer Radbremseinrichtung erklärt. Die gestrichelte Linie in diesem ersten Koordinatensystem zeigt den Bremsdruck p' in der Radbremseinrichtung, der der Betätigung des Bremspedals entsprechen würde, wenn der Haltemodus nicht aktiviert wäre. Ferner ist in diesem Koordinatensystem sowohl der Verlauf eines Aktivierungsschwellenwertes A als auch der Verlauf eines Deaktivierungsschwellenwertes D dargestellt (punktierte Linien).

[0029] In den weiteren Koordinatensystemen ist der Verlauf der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x , des Fahrpedalweges s_F und des Bremslichtschaltersignals BLS jeweils über der Zeit aufgetragen.

[0030] Zu Beginn der Betrachtung der in Fig. 1 dargestellten Verläufe bei $t = 0$ bremst der Fahrer das Fahrzeug, so dass die Radbremseinrichtung mit einem Bremsdruck p beaufschlagt ist. Der Bremslichtschalter liefert ein Signal BLS = 1 und die Fahrzeuggeschwindigkeit v_x sinkt bis das Fahrzeug zum Zeitpunkt $t = t_0$ zum Stillstand gekommen ist. Der Stillstand kann automatisch durch ein Tachosignal oder die Raddrehzahlsignale erkannt werden. Das Fahrpedal ist zunächst unbetätigt ($s_F = 0$).

[0031] Ab dem Zeitpunkt $t = t_0$ hält der Fahrer den in der Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 eingespeisten Bremsdruck konstant und beginnt ab $t = t_1$ mit einer Betätigung des Bremspedals, mit der eine Aktivierung der Haltefunktion eingeleitet werden soll. Der Haltemodus wird zu dem Zeitpunkt aktiviert, zu dem die die Betätigung des Bremspedals beschreibende Vergleichsgröße den vorgegebenen Aktivierungsschwellenwert A überschreitet. Als Vergleichsgröße dient beispielsweise der in der Radbremseinrichtung vorhandene Bremsdruck p . Alternativ hierzu könnte auch der Bremsdruck im Hauptbremszylinder 8, der Bremspedalweg s_B , die Fahrzeugverzögerung oder eine andere mit den genannten Größen korrelierende Größe als Vergleichsgröße dienen.

[0032] Der als Vergleichsgröße dienende Bremsdruck p überschreitet zum Zeitpunkt $t = t_2$ die Aktivierungsschwellenwert A , wodurch der Haltemodus aktiviert wird. Die erfolgreiche Aktivierung wird dem Fahrer über eine Anzeige mitgeteilt. Im Haltemodus wird mittels mindestens einer und beim Ausführungsbeispiel mittels aller Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 eine Bremskraft erzeugt, die das Fahrzeug automatisch und sicher im Stillstand hält, auch wenn der Fahrer manuell, z. B. über das Bremspedal, keinen Bremswunsch mehr vorgibt, also auch dann, wenn er das Bremspedal vollständig zurücknimmt.

[0033] Ab dem Zeitpunkt $t = t_3$ nimmt der Fahrer das Bremspedal zurück, so dass der in die Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 eingespeiste Bremsdruck p ebenfalls abnimmt. Aufgrund des zuvor aktivierten Haltemodus sinkt der Bremsdruck p jedoch nicht beliebig weit ab, sondern nur bis zu einem Haltebremsdruck p_H und wird auf diesen Wert "eingefroren".

[0034] Beim Ausführungsbeispiel wird als Vergleichsgröße der Bremsdruck in der Radbremseinrichtung 16, 17,

35, 36 herangezogen. Der Haltebremsdruck p_H entspricht daher maximal dem Wert dem Deaktivierungsschwellenwert D , da der Fahrer ansonsten den Haltemodus durch Erhöhen des Bremsdrucks über den Deaktivierungsschwellenwert D nicht beenden kann. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Haltebremsdruck p_H gleich dem Deaktivierungsschwellenwert D .

[0035] Dient als Vergleichsgröße der Bremspedalweg oder der Druck im Hauptbremszylinder 8, kann der Haltebremsdruck P_H unabhängig vom Deaktivierungsschwellenwert D gewählt werden.

[0036] Gemäß dem ersten Koordinatensystem in Fig. 1 entspricht bei $t = t_4$ der vom Fahrer über das Bremspedal vorgegebene Bremsdruck in der Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 dem Haltebremsdruck p_H . Ab diesem Zeitpunkt bleibt der Istbremsdruck p in der Radbremseinrichtung 16, 17, 35, 36 konstant ($p = p_H$), obwohl der Fahrer das Bremspedal weiter in seine unbetätigte Stellung zurücknimmt, die es zum Zeitpunkt $t = t_5$ erreicht. Im ersten Koordinatensystem der Fig. 1 ist gestrichelt der Bremsdruck p' gezeigt, der der Bremspedalstellung entsprechen würde. Wegen des aktivierten Haltemodus stimmt der tatsächliche Bremsdruckverlauf p jedoch nicht der Bremspedalweg s_B überein.

[0037] Der im dritten Koordinatensystem (von oben gesehen) dargestellte Fahrpedalweg s_F steigt ab dem Zeitpunkt $t = t_6$ an – der Fahrer beginnt demnach das Fahrpedal zu betätigen. Das Fahrzeug wird aber immer noch durch den Haltebremsdruck p_H am unbeabsichtigten Wegrollen gehindert. Erst wenn der Fahrpedalweg s_F einen vorgebbaren Fahrpedal-Schwellenwert s_{F0} überschreitet (hier bei $t = t_7$), wird der Haltebremsdruck p_H abgebaut und das Fahrzeug beschleunigt (v_x steigt an).

[0038] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der Bremsdruckabbau nach dem Deaktivieren des Haltemodus mit einem beliebig vorgebbaren Funktionsverlauf erfolgen kann. Zur Deaktivierung des Haltemodus sind weitere Möglichkeiten gegeben: das Legen des Wählhebels eines Automatikgetriebes in die Parkstellung "P" oder das Aktivieren der Feststellbremse.

[0039] Das im untersten Koordinatensystem der Fig. 1 dargestellte Bremslichtschaltersignal BLS weist zwei alternative Ansteuermöglichkeiten auf: entweder kann das Bremslicht bei $t = t_5$ ausgeschaltet werden ($BLS = 0$) entsprechend der Bremspedalstellung oder das Bremslicht kann so lange angesteuert werden, wie der Haltemodus aktiv ist, also bis zum Zeitpunkt $t = t_7$.

[0040] Zur Erläuterung der in den Koordinatensystemen in Fig. 2 dargestellten beispielhaften Verläufe kann auf die Beschreibung von Fig. 1 Bezug genommen werden, wobei den einander entsprechenden Ereignisse in Fig. 1 und Fig. 2 dieselben Zeitpunkte zugeordnet wurden.

[0041] Zum Beginn der Betrachtung bei $t = 0$ bremst der Fahrer, so dass in den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 der Bremsdruck p eingesteuert wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit v_x sinkt. Zum Zeitpunkt $t = t_0$ ist die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_x = 0$. Der Fahrer verstärkt der Bremsdruck p und bei $t = t_2$ überschreitet der Bremsdruck p den Aktivierungsschwellenwert A , wodurch der Haltemodus eingeschaltet wird.

[0042] Ab dem Zeitpunkt $t = t_3$ nimmt der Fahrer das Bremspedal zurück und verringert den in den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 eingespeisten Bremsdruck p . Dieser hat bei $t = t_4$ den Haltebremsdruck p_H erreicht und bleibt wegen des aktiven Haltemodus auf diesen Wert, obwohl der Fahrer das Bremspedal weiter zurücknimmt, das dann zum Zeitpunkt $t = t_5$ seine unbetätigte Lage ($s_B = 0$) erreicht hat.

[0043] Bis zu diesem Zeitpunkt ist der Ablauf bei den Beispielen aus Fig. 1 und Fig. 2 vom Prinzip her gleich. Im Ge-

gensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel bleibt bei Fig. 2 das Fahrpedal im betrachteten Zeitraum unbetätigt ($s_F = 0$). Der Haltemodus wird hier nicht durch die Fahrpedalbetätigung, sondern durch eine Bremspedalbetätigung beendet.

Im ersten Koordinatensystem ist gestrichelt der Bremsdruck p' eingezeichnet, der der Stellung des Bremspedals entsprechen würde. Zum Zeitpunkt $t = t_8$ betätigt der Fahrer wieder das Bremspedal, wobei der dadurch in den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 angeforderte Bremsdruck p' bei $t = t_9$ den Haltebremsdruck p_H überschreitet, so dass der Istbremsdruck in den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 über den Deaktivierungsschwellenwert D – der hier mit dem Haltebremsdruck p_H übereinstimmt – ansteigt. Dadurch erfolgt die Deaktivierung des Haltemodus und der Bremsdruck in den Radbremseinrichtungen entspricht bei abgeschaltetem Haltemodus der manuellen Fahrervorgabe. Beim Beispiel in Fig. 2 beginnt das Fahrzeug zu rollen (v_x nimmt zu), nachdem der Bremsdruck p vollständig abgebaut ist ($t = t_{10}$).

[0044] Wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert kann das Bremslichtschaltersignal BLS entweder dann der Wert Eins annehmen, wenn das Bremspedal betätigt ist oder zusätzlich auch dann den Wert Eins zugewiesen bekommen, wenn der Haltemodus aktiv ist.

[0045] In Fig. 1 ist im Zeitintervall zwischen t_0 und t_1 zu erkennen, dass der Aktivierungsschwellenwert und Deaktivierungsschwellenwert an den während des Stillstandes des Fahrzeugs vom Fahrer angeforderten Bremsdruck p in den Radbremseinrichtungen 16, 17, 35, 36 angepasst wird. Diese Anpassung der Schwellenwerte A , D wird anhand von Fig. 4 im Einzelnen erklärt.

[0046] Eine Absenkung oder Erhöhung des Aktivierungsschwellenwertes A erfolgt erst dann, wenn bei Stillstand des Fahrzeugs eine im wesentlichen konstante Bremsbetätigung erkannt wird. Dies ist der Fall, wenn der Bremsdruck p während eines vorgebbaren Zeitintervalls Δt (z. B. $\Delta t = 300$ ms) innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen Δp liegt oder der Bremsdruckgradient während dieses Zeitintervalls Δt im wesentlichen Null beträgt. Die Adaption des Aktivierungsschwellenwertes A erfolgt auch nur dann, wenn der Haltemodus nicht aktiv ist.

[0047] In Fig. 4 ist zu erkennen, dass der Fahrer bei nicht aktivem Haltemodus im Zeitintervall Δt zwischen $t = t_{11}$ und $t = t_{12}$ den Bremsdruck p unverändert beibehält. Daraufhin wird die Aktivierungsschwelle A derart abgesenkt, dass sich eine vorgegebene Druckdifferenz d zwischen dem vom Fahrer im Zeitintervall Δt eingestellten Bremsdruck p und dem Aktivierungsschwellenwert A einstellt, wobei der Aktivierungsschwellenwert um die Druckdifferenz größer ist als der Bremsdruck p im Zeitintervall Δt .

[0048] Zum Zeitpunkt $t = t_{13}$ senkt der Fahrer den Bremsdruck p nochmals ab und hält diesen im Zeitintervall Δt zwischen $t = t_{14}$ und $t = t_{15}$ konstant, so dass der Aktivierungsschwellenwert erneut angepasst wird, wiederum derart, dass er um die Druckdifferenz d größer ist als der im Zeitintervall Δt vorgegebene Bremsdruck P .

[0049] Zum Zeitpunkt $t = t_{16}$ aktiviert der Fahrer den Haltemodus dadurch, dass er einen Bremsdruck p einstellt, der oberhalb des Aktivierungsschwellenwertes A liegt. Daraufhin nimmt er das Bremspedal wieder zurück und ab $t = t_{17}$ stellt sich der Haltebremsdruck p_H ein.

[0050] Da bei langsamem Drücken der Aktivierungsschwellenwert A weiterhin erhöht werden würde, ist ein Maximalwert vorgegeben, ab dem der Aktivierungsschwellenwert nicht weiter erhöht wird. Vorzugsweise liegt dieser Maximalwert bei einem ca. 0,7 g entsprechendem Bremsdruck.

[0051] Die Anpassung des Deaktivierungsschwellenwer-

tes D erfolgt derart, dass dieser ausgehend vom Aktivierungsschwellenwert um einen Offsetdruckwert p_{offset} verringert wird. Dieser Offsetdruckwert ist beliebig vorgebbbar. [0052] Nach der Deaktivierung des Haltemodus werden für den Aktivierungsschwellenwert A und den Deaktivierungsschwellenwert D vorgegebene Ausgangswerte eingestellt.

[0053] Als Alternative zu einem herkömmlichen Bremspedal kann das Fahrzeug auch mit einem sogenannten "Sidestick" (ähnlich einem Joystick) ausgestattet sein. Der Sidestick ist in Längsrichtung des Fahrzeugs in bestimmten Ausführungsvarianten nicht auslenkbar, sondern misst die vom Fahrer auf den Sidestick aufgebrachte Kraft in Längsrichtung, woraus die Fahrzeugbeschleunigung bzw. die Fahrzeugverzögerung abgeleitet wird. In diesem Fall kann als Vergleichsgröße das der aufgebrachten Kraft entsprechende Kraftsignal (entweder eine Spannung oder eine mit einem Inkrementalgeber ermittelte Größe) dienen. Dies gilt auch für den Fall, dass ein elektrisches Bremspedal mit einem Kraftsensor vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges, bei dem bei stillstehendem Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals (6) ein Haltemodus aktivierbar ist, in welchem wenigstens eine Radbremseinrichtung (16, 17, 35, 36) des Fahrzeugs zur Erzeugung einer Bremskraft derart angesteuert wird, dass das Fahrzeug automatisch im Stillstand gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet** dass dieser Haltemodus wahlweise durch eine erneute Betätigung des Bremspedals (6) oder durch eine Betätigung des Fahrpedals (28) deaktivierbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Bremspedalbetätigung beschreibende Vergleichsgröße (p) ermittelt wird, wobei der Haltemodus aktiviert wird, wenn die Vergleichsgröße größer als ein Aktivierungsschwellenwert (A) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass der Bremspedalweg (s_B) als Vergleichsgröße dient.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsdruck (p) als Vergleichsgröße dient, insbesondere der Bremsdruck in der wenigstens einen Radbremseinrichtung.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltemodus deaktiviert wird, wenn die Vergleichsgröße (p) größer als ein Deaktivierungsschwellenwert (D) ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5 in Verbindung mit einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsschwellenwert (A) betragsmäßig größer ist der Deaktivierungsschwellenwert (D).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsschwellenwert (A) und/oder der Deaktivierungsschwellenwert (D) ausgehend von jeweils einem vorgebbaren Ausgangswert an die jeweilige Situation, in der das Fahrzeug im Stillstand gehalten werden soll, adaptiert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Adaption in der Form erfolgt, dass der Abstand (p_{offset}) zwischen den beiden Schwellenwerten (A, D) in allen Situationen gleich ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Adaption in Abhängigkeit von der Vergleichsgröße (p) erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Adaption des Aktivierungsschwellenwertes (A) und/oder des Deaktivierungsschwellenwertes (D) dann erfolgt, wenn die Änderung der Vergleichsgröße (p) im Stillstand des Fahrzeug für eine vorgegebene Zeitspanne innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes (Δp) bleibt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Deaktivierung des Haltemodus der Aktivierungsschwellenwert (A) und/oder der Deaktivierungsschwellenwert (D) wieder auf ihren jeweiligen Ausgangswert gesetzt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltemodus deaktiviert wird, wenn der Fahrpedalweg (s_F) einen Fahrpedal-Schwellenwert (s_{F0}) überschreitet.

13. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche (Fig. 1).

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

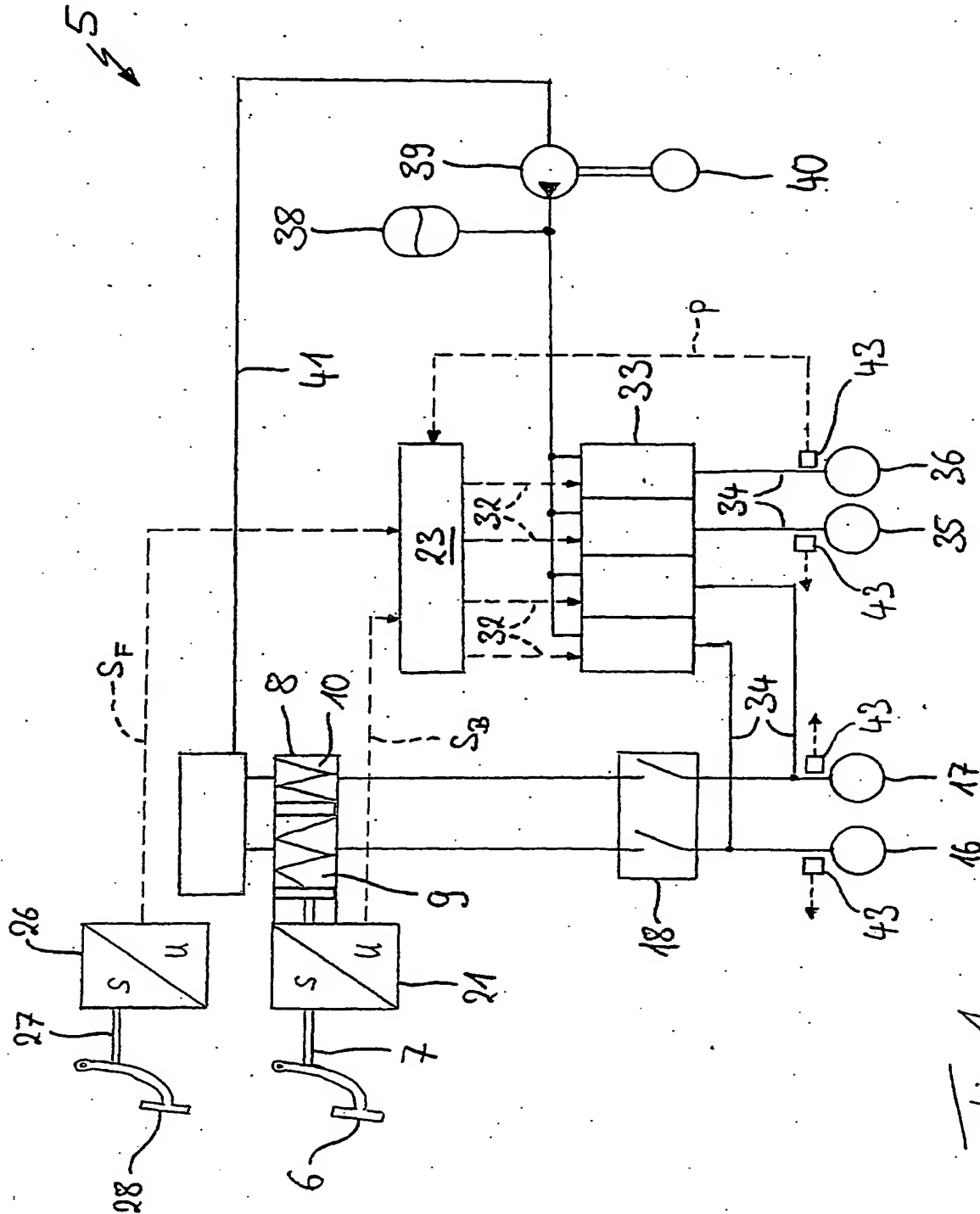


Fig. 1

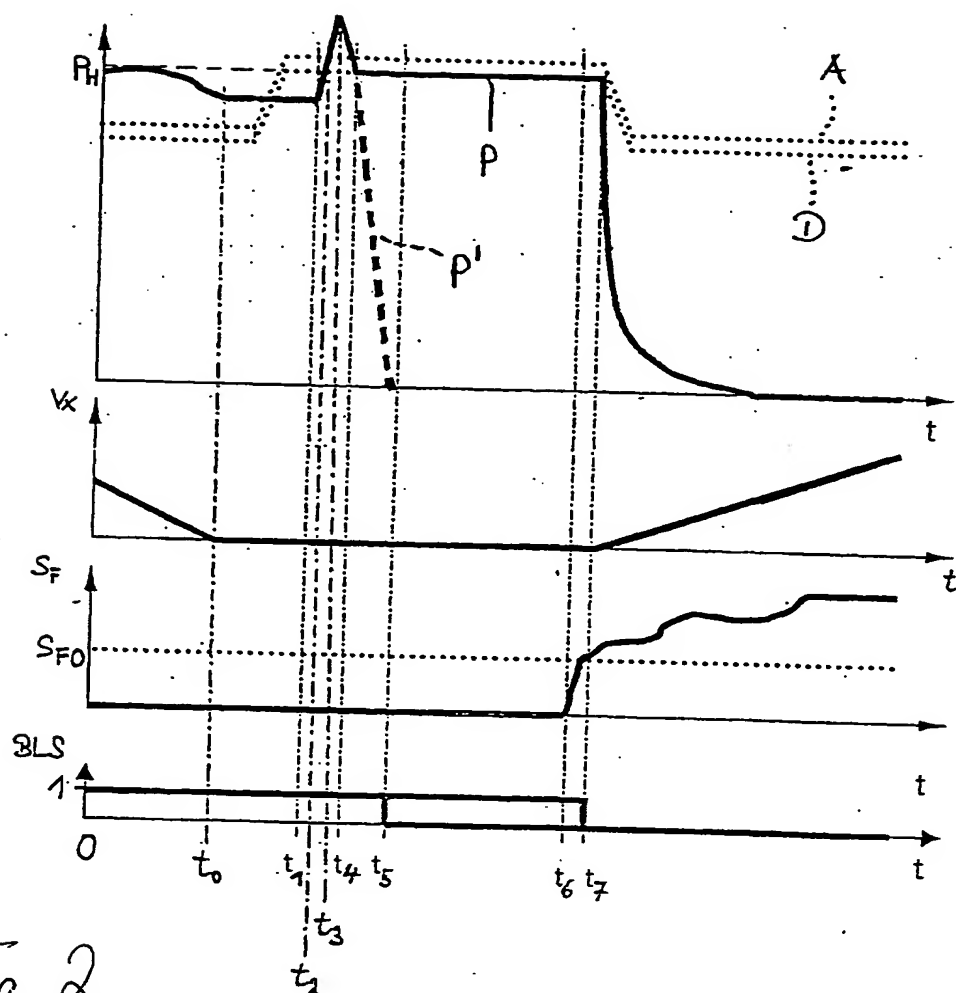


Fig. 2

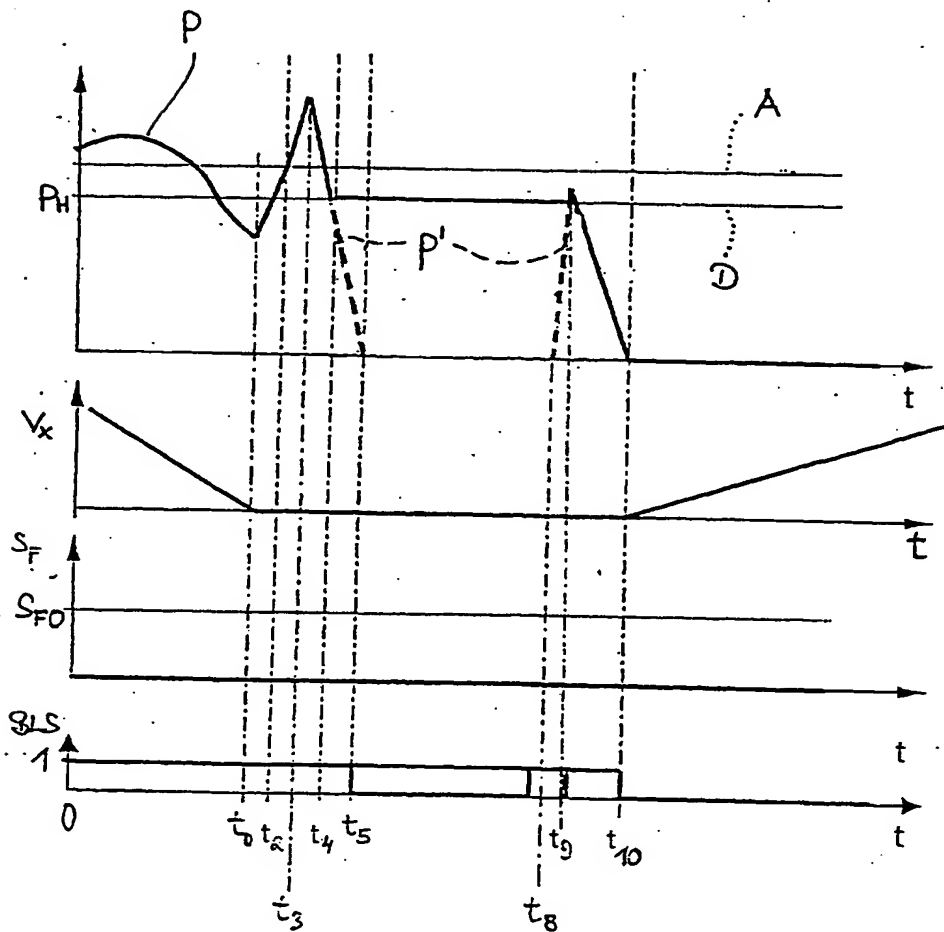


Fig. 3

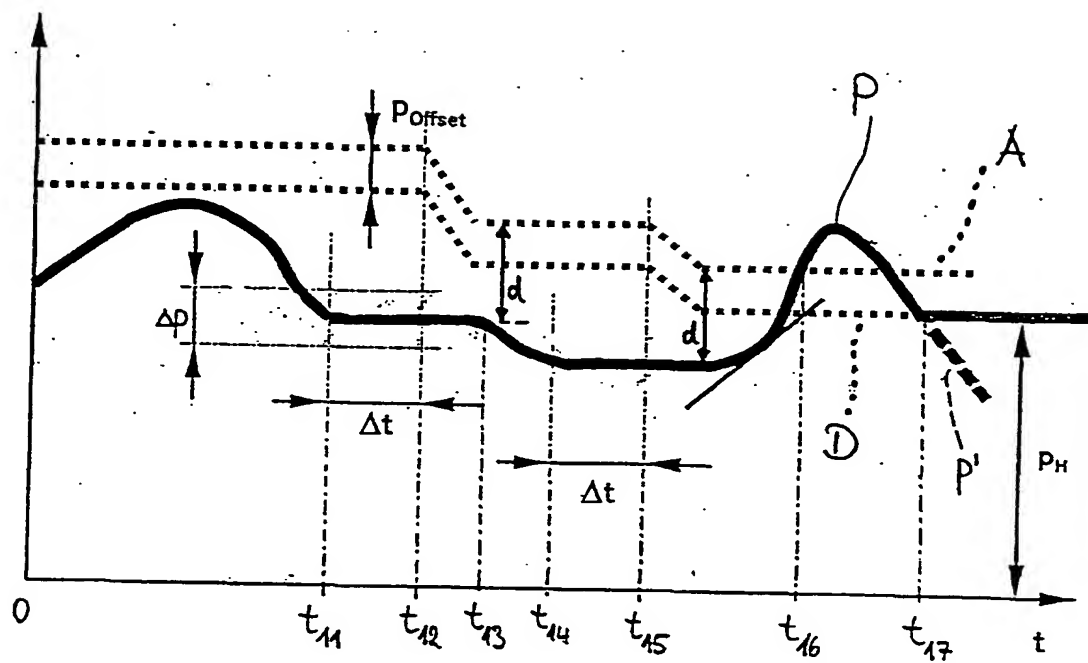


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)